

Door de vele bomen het bos niet meer kunnen zien

- Welk toevoegmateriaal kiest u? -

Door de vele bomen het bos niet meer kunnen zien is een ongemak waarvoor wij in ons dichtbevolkte land, beslist niet bang behoeven te zijn. Er is in ons land nog slechts sprake van kleine stukjes bos. Daar wij geen bosbouwkundige zijn en ons ook niet druk behoeven te maken over ruimtelijke ordening, kunnen wij dit probleem gevoeglijk buiten beschouwing laten. Wij kunnen ons veel beter druk maken over hoe wij de juiste keuze maken van lastoevoegmateriaal. Indien u ons zakboek openslaat kunnen wij ons heel goed voorstellen dat u dan ook het idee heeft van dat door de "bomen" het "bos" niet meer kan worden gezien. Het is beslist niet onze bedoeling om u in dit "lastoevoegmaterialenbos" te laten verdwalen en geven daarom gaarne enige aanwijzingen, die het zoeken naar de juiste weg vergemakkelijken.

In ons huidige leveringsprogramma komen voor het lassen van ongelegeerd constructiestaal alleen al ruim 25 elektrodesoorten voor. Tellen we daar nog eens bij op het aantal massieve draden voor het MIG-lassen, de gevulde draden en de draad/poeder combinaties dan staat de teller al op 55⁺.

Om nu even bij de elektroden te blijven dan zien we voor het lassen van roestvast en hittevast staal een 40 tal soorten. Bij de groep van laaggelegeerd staal komen wij op ongeveer 22 soorten. Het aanbrengen van slijtvaste lagen kan met meer dan 15 verschillende soorten worden uitgevoerd en tenslotte is er nog de non-ferro- en gietijzersector, waarin keuze is uit een 19-tal elektrodesoorten.

Het totale aantal ligt dus ruim bij de 150 verschillende elektrodesoorten. Wij kunnen voor de elektroden alleen al inderdaad spreken van een vrij dicht "bos".

Over de vraag of dat grote aantal soorten nu werkelijk nodig is en over de wijze waarop dit is ontstaan, zou een boekwerk kunnen worden geschreven. Belangrijker is echter hoe uit die grote verscheidenheid de goede keuze kan worden gedaan.

De keuze van het juiste toevoegmateriaal hangt natuurlijk nauw samen met de samenstelling van het te lassen materiaal en de toepassing, of – bij het oplassen bijvoorbeeld – met de speciale eisen die aan het neergesmolten lasmetaal worden gesteld met betrekking tot hardheid, slijtage en corrosie.

Wanneer wij het ongelegeerde constructie staal even buiten beschouwing laten, blijkt er voor een bijzondere legering in het algemeen slechts een of twee lasmetaal legeringen per lasproces ter beschikking te staan. Als hoofdregel geldt in deze gevallen dat de samenstelling van het lasmetaal met die van het werkstuk zo goed mogelijk moet overeenkomen. In feite komt het er voor deze gevallen op neer dat er weinig of geen keuze aanwezig is.



Enkele voorbeelden:

1. Roestvast staal van het type 316L, behoort nu eenmaal te worden gelast met een 316L type toevoegmateriaal; in dit geval moet men dus een keuze maken uit Arosta 316L, Limarosta 316L, Limarosta 316L-130, Vertarosta 316L of Jungo 316L als beklede elektrode. Voor het TIG-, MIG- en onderpoeder lassen is de keuze heel simpel, namelijk LNT 316LSi respectievelijk LNM 316LSi en LNS 316L met poeder P2000 of P2007. Voor het lassen met gevulde draad gaat het om Cor-A-Rosta 316L of Cor-A-Rosta P316L.
2. Kruipvast staal met een samenstelling van 2¼% chroom en 1% molybdeen moet worden gelast met een toevoegmateriaal van dezelfde samenstelling in de neersmelt, dus als elektrode de SL 20G of SL 20G (STC). Voor de andere processen is de keuze wederom simpel, namelijk LNT 20, LNM 20 en als gevulde draad de Outerschild 20-H. Voor het onderpoeder lassen is de draadkeuze niet moeilijk, namelijk LNS 151 (LA93). De keuze van welk laspoeder is een geheel andere vraag. Hier zijn dan weer verschillende keuzes mogelijk. Welk poeder is dan het beste is geheel afhankelijk van de toepassing en dus van de wanddikte. Men kan kiezen uit een aluminaatruitiel poeder (AR), een aluminaatbasisch poeder (AB) of een fluoridbasisch (FB) poeder. Bedenk wel dat er binnen de genoemde poedertypen wederom een keuze mogelijkheid bestaat. Zoals u ziet is de keuze van elektrode en draden in dit voorbeeld heel simpel, echter de draad/poeder combinatie keuze is op het eerste gezicht best wel moeilijk.



Deze voorbeelden zijn slechts gekozen om duidelijk te maken dat er in genoemde gevallen beslist niet een al te grote keuze bestaat.

Waar het een combinatie van verschillende soorten van werkstukmaterialen betreft, de zogenaamde ongelijksoortige verbindingen, wordt het iets ingewikkelder en moet soms overleg worden gepleegd met een lasdeskundige. Maar

ook dan is de keuze toch weer beperkt. Product Informatie Bulletin No 44N geeft hiervoor reeds enkele praktijkvoorbeelden.

Wanneer wij nu het grootste terrein van de lastechniek beschouwen – het lassen van ongelegeerd en fijnkorrelig constructiestaal – wordt het al gauw veel moeilijker. Hier hebben wij immers keuze uit ongeveer 25 soorten, die wat neergesmolten lasmetaal betreft, allen bruikbaar zijn. Dit betekent zeker niet dat er daarom geen voorkeur voor één bepaalde soort zou bestaan. Dit geldt eveneens voor de massieve, gevulde draden maar juist ook qua keuze voor de draad/poeder-combinaties.

Hoewel de mechanische eigenschappen voldoen aan de gestelde eisen, is het soms gewenst de extra reserve die bijvoorbeeld het basische lasmetaal in enkele opzichten kan bieden, te benutten. De hoge kerftaaiheid en de lage overgangstemperatuur van basische lasmetalen, zijn voor bepaalde constructies onontbeerlijk. Voor sommige toepassingen kan het zelfs gewenst zijn om goede eigenschappen te hebben bij nog lagere temperaturen, te weten offshore constructies, waarin men dan zelfs de toevoegmaterialen met maximaal 1% nikkel in het neergesmolten lasmetaal in ogenschouw dient te nemen. Historisch gezien is er bij de elektroden een differentiatie ontstaan in de lasposities. Daarom is ook hier de keuze sterk afhankelijk van de laspositie waarin moet worden gelast.

Wanneer het met betrekking tot de mechanische eigenschappen niet noodzakelijk is tot het gebruik van basische elektroden (toevoegmaterialen) over te gaan, is vooral in de rutielgroep een keuze mogelijk uit een omvangrijk aantal soorten. Dit grote aantal is ontstaan uit de behoefte te beschikken over elektroden die in één bepaalde laspositie het beste resultaat opleveren. Het ligt dan ook voor de hand dat de stand waarin het werkstuk moet worden gelast een belangrijk hulpmiddel is bij het kiezen van de juiste elektrode (zie tabel 3 op pagina 13).

Om het 'toevoegmaterialenbos' enigszins transparant te maken is het gewenst om ook goed te weten wat men met een bepaald product daadwerkelijk kan. De productbladen zoals weergegeven in onze Lastoevoegmaterialen Productencatalogus omschrijven dit. Het probleem is dan weer, waar moet men dan beginnen en hoeveel tijd neemt dit dan in beslag, wetende dat deze tijd er gewoonlijk niet is. Het vervolg van deze Product Informatie Bulletin geeft enkele korte omschrijvingen van die producten die in aanmerking komen voor het lassen van ongelegeerd en fijnkorrelig constructiestaal.

Het is echter begrijpelijk dat men zich wel eens afvraagt of er nu niet een elektrode bestaat die "alles" doet. Vooral in kleinere werkplaatsen en daar waar veel verschillende lasposities aan hetzelfde object voorkomen, is het ondoenlijk voor elk geval een andere elektrode te nemen. Dan zal men moeten zoeken naar de elektrode die een zo groot mogelijk toepassingsgebied bestrijkt, zoals bijvoorbeeld de Omnia. Bij het gebruik van deze elektrode mag men echter niet verwachten dat in elke laspositie optimale resultaten worden verkregen.

Met andere woorden, bij het gebruik van een universele elektrode moet men bereid zijn enige concessies te doen aan de lasbaarheid en het uiterlijk van de las. Bij grotere objecten, waarbij lange naden onder dezelfde omstandigheden moeten worden gelast, kan een meer gespecialiseerde keuze van groot belang zijn. Allereerst zullen ook hier weer de lasbaarheid en het lasuiterlijk van het te kiezen type van groot belang zijn, doch daarnaast is het verstandig de economische eigenschappen van de in aanmerking komende typen nader te bekijken. De totale kosten van laswerk worden immers slechts voor een klein gedeelte bepaald door de elektrodekosten en voor een veel groter deel door loonkosten, echter dit is een vast gegeven en alleen indirect te beïnvloeden. Wij kunnen dan ook stellen dat de laskosten met name afhankelijk zijn van de lasnaadinhoud, neersmeltsnelheid en de inschakelduur.

Hiermede zijn we in staat om het aantal lasuren op een positieve en/of negatieve wijze te beïnvloeden. Een juiste keuze voor het maken van hoeklassen is het opvoeren van de voortloopsnelheid (te vertalen naar de neersmeltsnelheid), de inschakelduur en de lashoogte ('a'-maat) niet groter te maken dan strikt nodig. De keuze zal dan ook in de meeste gevallen een hoogrendementelektroden moeten zijn. Tabel 1 geeft een goede richtlijn met welk type, diameter bij welke 'a'-hoogte.



Hoeklassen met Gonia 180 op geprimerte plaat. Een hoogrendementelektrode met een gesloten zelflossende slak.

Tabel 1. Keuzetabel voor hoeklassen ongelegeerd staal

Hoeklas hoogte " a " mm	Elektrode type	elektrode diameter [mm]	laslengte per elektrode [mm]	boogtijd per m las [sec.]
3	Ferrod 135T	4.0	650	138
	Ferrod 135T	4.5	740	123
	Resistens 160	4.0	770	91
3.5	Ferrod 135T	5.0	730	120
	Resistens 160	4.0	570	126
	Ferrod 160T	4.0	540	188
	Gonia 180	4.0	640	120
4	Ferrod 135T	5.0	520	163
	Resistens 160	5.0	620	161
	Ferrod 160T	5.0	670	164
	Gonia 180	5.0	700	136
4.5	Ferrod 135T	6.3	720	151
	Resistens 160	5.0	520	143
	Resistens 160	6.0	750	108
	Ferrod 160T	5.0	520	182
5	Gonia 180	5.0	600	150
	Ferrod 135T	6.3	590	184
	Resistens 160	6.0	610	133
	Ferrod 160T	6.3	630	168
5.5	Gonia 180	6.0	660	137
	Ferrod 135T	6.3	490	216
	Resistens 160	6.0	500	166
	Ferrod 160T	6.3	520	200
6	Gonia 180	6.0	550	164
	Ferrod 135T	6.3	410	259
	Resistens 160	6.0	420	199
	Ferrod 160T	6.3	440	242
	Gonia 180	6.0	460	200

Vet gedrukt = voorkeur

Geofors = zwaartekracht lassen

NB: Gegevens zijn gebaseerd op praktijkervaringen.

Productomschrijvingen voor het lassen van ongelegeerd en fijnkorrelig constructiestaal

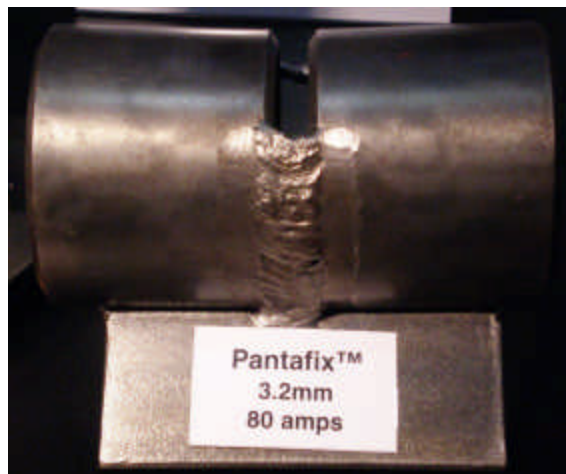
Pantafix AWS A5.1: E6013 – ISO 2560-A: E 38 0 RC 1 1

Voor iedere toepassing een elektrode. Vooral voor elektroden met een AWS E6013 classificatie is dit heel gebruikelijk en vaak ook gewoon nodig. En om een optimaal lasresultaat te behalen vinden wij dat deze grote verscheidenheid moet blijven bestaan. Zo kent Lincoln Smitweld een hele reeks AWS E6013 elektroden die door hun kwaliteit in tal van specifieke en meer universele toepassingen een begrip zijn geworden.

Bij een grote verscheidenheid aan werk kan het echter betekenen dat uw magazijnstelling vol ligt met verschillende types E6013 elektroden, als Panta, Pantafix, Omnia, Omnia 46, Cumulo en Universalis. Gezien de aard van de voorkomende werkzaamheden is dit maar goed ook.

Voor kleinere werkplaatsen en montagewerk kunnen wij ons voorstellen dat u gebaat zou zijn met een heel universeel inzetbare elektrode. Bijvoorbeeld de Pantafix. De Pantafix is een prettig te verlassen elektrode en geschikt voor alle lasposities, waaronder verticaal neergaand. Tevens is hij geschikt voor het pijplassen zowel in de grondlaag als voor het afvullen (zie foto), waarbij dan stapelend wordt gelast. De start- en herstarteigenschappen zijn zonder meer uitstekend waardoor dit type ook voor hechtwerk goed ingezet kan worden.

De Pantafix kenmerkt zich verder door een rustige, gerichte boog en trekt zich weinig aan van booglengte variaties. Tijdens het lassen is er sprake van een uitstekende staal-slak scheiding met een prima slaklossing. De genoemde punten geven aan dat het ook voor lasopleidingen een zeer geschikte elektrode is.



De genoemde punten geven aan dat het ook voor lasopleidingen een zeer geschikte elektrode is.

Universalis AWS A5.1: E6013 – ISO 2560-A: E 42 0 RR 1 2

Geschikt voor hoeklassen en het vullen van naden. De Universalis heeft een gesloten slaktype, hetgeen wil zeggen geschikt voor mooi glad en strak laswerk. Het te lassen materiaal moet schoon zijn. Toepassing van de Universalis op vuil materiaal geeft slaklossingsproblemen. De slak is dan alleen nog door middel van slijpen te verwijderen. De Universalis is een dik beklede elektrode waardoor enerzijds een mooi strak en glad laswerk wordt verkregen maar anderzijds er wel rekening moet worden gehouden dat de Universalis door zijn dikke bekleding enigszins stroomgevoelig is en dus minder hoog stroombelastbaar. Toepassing bij een te hoge stroomsterkte herkent men onmiddellijk aan poreuze kraters. Een optimale hoeklas krijgt men indien de buitendiameter van elektrodebekleding voldoet aan de betrekking; 2 maal de 'a'-hoogte plus 2 mm ($2a + 2$).

Cumulo AWS A5.1: E6013 – ISO 2560-A: E 38 0 R 1 2

De Cumulo is een rutiel beklede elektrode met een middelmatige stolsnelheid waardoor deze elektrode geschikt is voor het lassen in alle lasposities met uitzondering van het verticaal neergaand lassen. Vanwege de middelmatige stolsnelheid is de Cumulo uitermate geschikt voor het lassen van gasleidingen, leidingen voor het stadsverwarmingsnet en verwarmingsleidingen in de kassenbouw. Meestal gaat het hier om pijpleidingen met een geringere diameter en een relatief dunne wanddikte.

Kenmerkend voor de Cumulo in deze toepassingen zijn;

- bij het leggen van de grondlaag, dus bij lage stroomsterkte, een zeer stabiel booggedrag;
- minder vocht- en tochtgevoelig voor het werken in het veld;
- minder kans op poreusheid bij het lassen met een langere boog;
- starten en herstarten – soppen van grote vooropeningen – geeft geen aanleiding voor poreusheid;
- elektrode kan 180° of meer worden gebogen, waardoor de lasser niet onder de pijp hoeft te gaan liggen;
- opgaand lassen geeft betere mechanische eigenschappen dan bij gebruik van cellulose elektroden;
- indien bij reparatie werkzaamheden een lichte onderdruk in de pijp aanwezig is of indien stoomvorming optreedt geeft de Cumulo nog steeds prima lasresultaten.

Onderstaande tabel 2 geeft een beknopt overzicht van toepassing voor de andere E6012 en E6013 elektroden in ons producten pakket. Een aantal van deze producten zijn reeds uitgebreid beschreven in de PIB No's: 3N, 11N, en 77N.

Tabel 2. Beste keuze voor vuil en roestige lasnaden (plaat)

Toenemende stolsnelheid lasmetaal ↑↑↑ Toenemende zuiverheid van de lasnaad ↓↓	Supra	RC	E6012	alle lasposities
	Panta	RC	E6013	alle lasposities
	Omnia	RC	E6013	alle lasposities
	Cumulo	R	E6013	alle met uitzondering van verticaal neergaand



Baso 100

AWS A5.1: E7016 H4R – ISO 2560-A: E 42 3 B 1 2 H5

De vlotte starter

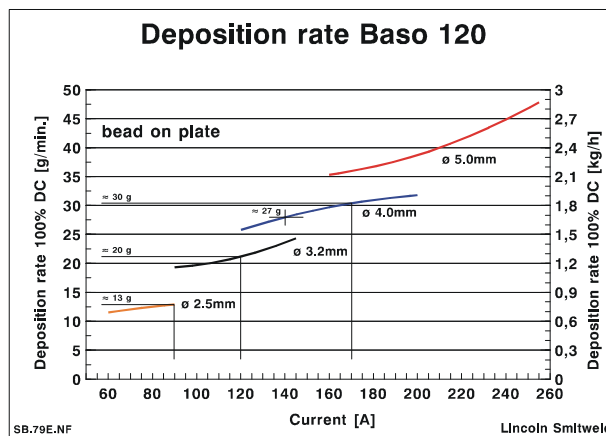
De Baso 100 is een universele basische elektrode, geschikt voor al het basische laswerk. De Baso 100 is een vlotte starter, ook bij gebruik van transformatoren met een lage open spanning en vloeit meteen mooi aan. De toepassing ligt onder andere in het maken van doorlassingen in relatief dunne plaat en pijp. Dit is te danken aan de stabiele boog bij lage stroomsterkte. De EMR-Sahara receptuur voegt aan de prettige eigenschappen van de Baso 100 de geringe neiging tot vochtname toe. Verder spreekt het vanzelf dat de kerftaaiheid van deze basische elektrode aan hoge normen voldoet (-30°C), terwijl de röntgendorftheid zeer goed is. Dus een universele elektrode, die erg geschikt is voor die bedrijven, waar één type aantrekkelijk is en waar toch werkzaamheden van uiteenlopende aard op beperkte schaal, voorkomen.

Baso 120

AWS A5.1: E7018 H4R – ISO 2560-A: E 42 3 B 3 2 H5

De snelle loper

Zijn dikkere broertje Baso 120 verdient aanbeveling omdat het de meest economische, universele basische elektrode is. De kostenbesparing komt - door het rendement van ruim 120% - vooral in wat dikker materiaal tot uiting. De Baso 120 kan ook met een hoge stroom nog in positie verlast worden. De meest gunstige lassnelheid verkrijgen we door de 450 mm lange versie van deze elektrode te gebruiken. Ook aan de Baso 120 kunnen op het punt van de kerftaaiheid hoge eisen worden gesteld (-30°C). De röntgendorftheid is uitstekend. De Baso 120 voldoet aan het EMR-Sahara concept met al haar voordelen. Door de hoge stroombelastbaarheid is de smeltsnelheid hoog, wat de las-economie van deze elektrode ten goede komt.



Baso 48 SP

AWS A5.1: E7018-1 H8 – ISO 2560-A: E 46 3 B 3 2 H10

En u dacht dat ons pakket compleet was? Wij niet !

Een makkelijk en goed lassende universeel inzetbare basisch/rutiel elektrode met de hoogst mogelijke mechanische eigenschappen en een laag waterstofgehalte in het neergesmolten lasmetaal.

De Baso 48 SP is volgens de Amerikaanse norm AWS A5.1 geclassificeerd als E 7018-1. Dit betekent een gegarandeerde kerftaaiheid van minimaal 27 Joule bij -46°C, neem hierbij ook nog de hoge treksterkte van ca. 630 N/mm² en een vloeigrens van ca. 550 N/mm² en het moge duidelijk zijn dat het hier om een speciale elektrode gaat. Bij deze gegevens denkt u al snel aan een vol-basisch type, en terecht. Echter het gaat om een basisch/rutiel bekleding.

De gemakkelijk lassende Baso 48 SP kenmerkt zich door goede start- en bevochtigings-eigenschappen met een gelijkmatige druppelovergang. Vooral bij lage stroomsterkte valt de rustig gerichte boog op, waardoor vooral grondlagen makkelijk te lassen zijn. Het zicht op het smeltbad is uitstekend door de goede staal-slak scheiding.

Met de Baso 48 SP kan ook een minder geroutineerde lasser goede röntgendichtheid realiseren. De Baso 48 SP is toepasbaar vanaf S235 (St 37) tot en met S460 en kan voor nieuwbouw, reparatie en onderhoud worden ingezet. Voor alle gevallen waar de mechanische eigenschappen van rutiel elektroden ontoereikend zijn maar een vol basisch type te hoog gegrepen is, is dit type elektrode een uitstekende keuze. De Baso 48 SP is leverbaar in de diameters 2,5 – 3,2 en 4,0 mm. Voor meer informatie zie ook PIB No 12N.

De CONARC 49 AWS A5.1: E7018 H4R – ISO 2560-A: E 46 3 B 3 2 H5

In de scheepsbouw en metaalindustrie vormen zwaarbelaste lasconstructies een belangrijk werkerterrein. Hierbij wordt vaak geconstrueerd in gietstaal, dikke plaat en profielen met een minimum gespecificeerde rek grens van 355, 420 of 460 N/mm². Hier wordt het gebruik geadviseerd van laag waterstof lasmaterialen met vastheideigenschappen minimaal overeenkomstig het basismateriaal en een goede kerftaaiheid tot bijvoorbeeld –30°C. Dat advies geldt voor alle lasprocessen.

In vele situaties zal men hierbij denken aan de toepassing van een gevulde draad. Inderdaad, voor goed toegankelijk werk, vooral in de nieuwbouw, is dit een juist uitgangspunt. Toch zijn er genoeg omstandigheden waar het lassen met basische beklede elektroden een duidelijke voorkeur heeft. Denk maar aan reparatiewerk met een niet optimaal uitgevoerde lasnaadvoorbewerking, of een lasnaad die verontreinigd of geoxideerd is. Ook bij de verwerking van gecompliceerde werkstukken met moeilijk toegankelijke lasnaden kunnen basische elektroden ingezet worden. En verder natuurlijk ook daar waar gekwalificeerde gasbooglassers gewoonweg niet beschikbaar zijn.

Conarc 49, we spreken dan ook over een algemeen toepasbare 120% rendementselektrode voor het lassen op wissel- en gelijkstroom met een hoge weerstand tegen vocht opname.

Kenmerkend zijn vooral een aantal belangrijke laseigenschappen, zoals:

- een behoorlijk felle lasboog, goed gericht met een fijne druppelovergang en weinig spatsten;
- de stroomsterkte die over een ruim gebied instelbaar is; in de meeste lasposities kan met één stroominstelling gewerkt worden;
- de lage stroominstelling die het overbruggen van grote vooropeningen mogelijk maakt;
- het lasbad dat minder gevoelig is voor een oxidehuid (na bijvoorbeeld snijbranden) of vetresten;
- een eenvoudig en volledig lossende slak;
- het fraaie lasuiterlijk van de stompe las en de hoeklas, strak en met een goede aanvloeiing van de laskanten; en dat in alle lasposities!



Een indruk van het lasuiterlijk is voor zover mogelijk, weergegeven in de foto's van een hoeklas in de lasposities PB, PF en PD.

Laswerk in de praktijk toont de onderstaande foto. Hoogwaardige lassen onder de ruwe omstandigheden bij scheepsreparatie.



Waarom laat U zich ook niet eens prettig verrassen door met CONARC 49 te gaan lassen?

Conarc 51 AWS A5.1: E7016-1 H4R – ISO 2560-A: E 42 4 B 1 2 H5

“Het broodje van de bakker”

Zo noemde men in de wandelgangen van de lastechniek de basische E7016-1 elektrode in de 80- en 90-er jaren. Hanteren we hetzelfde taalgebruik, dan kunnen we stellen dat de Conarc 51 gerust vergeleken mag worden met “het beste zeven granen brood”. Een combinatie van alleen maar goede eigenschappen. De kenmerken van de Conarc 51 op een rijtje; te beginnen met het unieke vochtongevoeleige karakter.

- De Conarc 51 wordt geproduceerd volgens het unieke EMR-Sahara concept. Na deskundige opslag ligt het waterstofgehalte ruim beneden de 3 ml/100 gram neergesmolten lasmetaal.
- Leverbaar in Sahara ReadyPack. De hiermee samengaannde kostenbesparingen en vereenvoudiging bij/van het drooghouden van vochtarme elektroden is reeds uitgebreid beschreven in PIB No 78.
- Uitstekende laseigenschappen: lasbaar in alle posities met een zachte, spatvrije boog. Ook bij lage stroomsterkte. Uitermate geschikt voor het doorlassen van open naden in plaat of pijp met de diameters 2,5 en 3,2 mm.
- Het lasmetaal kenmerkt zich door een hoge röntgendichtheid en uitstekende mechanische eigenschappen: richtwaarden voor de kerftaaiheid voor het zuivere lasmetaal zijn: 150 Joule bij min 20°C en 80 Joule bij min 40°C. De Conarc 51 voldoet aan de CTOD-test bij min 10°C.

Conarc 48 AWS A5.1: E7018-1 H4R - ISO 2560-A: E 46 4 B 4 2 H5

Een universele basische elektrode

Een basische elektrode voor universeel laag waterstof. De elektrode is zeer geschikt voor alle constructies waar een hoogwaardige lasverbinding is vereist en kan met een hoge productiviteit in alle posities verlast worden. De Conarc 48 kan op gelijkstroom en op wisselstroom worden verlast.

De lasser heeft een uitstekende controle over het smeltbad. De aanvloeiing en het lasuiterlijk worden zeer gewaardeerd. De mechanische eigenschappen maken toepassing mogelijk in de constructiestaalsoorten S275 tot en met S420/S460 en de scheepsstaalsoorten A t/m EH. Bij – 40°C wordt voldaan aan alle classificatie-eisen (bijvoorbeeld > 47 Joule in lasnaden, gelast in de positie PF). Het productprogramma omvat de diameters 2,0 tot 6,0 mm.

Conarc 49C AWS A5.1: E7018-1 H4R – ISO 2560-A: E 46 4 B 3 2 H5

Sublieme lasbaarheid

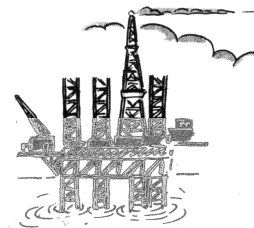
En dan is er nog ons paradepaardje – de Conarc 49C. De Conarc 49C verrast u op een spatvrije druppelovergang, een perfect lasuiterlijk en een prima slaklossing. Met zijn uitstekende lasbaarheid in alle posities evenaart de Conarc 49C de universele inzetbaarheid van de Baso-serie. Het rendement van ca. 115% en de mogelijkheid om bij het lassen in positie met een hoge stroomstrekke te werken zorgen er bovendien voor dat de smeltsnelheid vrij hoog

is. De Conarc 49C voldoet volledig aan de unieke EMR-Sahara normen: een zeer laag vochtgehalte in de bekleding, een uiterst geringe neiging tot vochtopname. Voor de Conarc 49C mogen we uitgaan van een waterstofgehalte minder dan 3 ml/100 gram lasmetaal. De Conarc 49C is bovendien leverbaar in Sahara ReadyPack: de handige, kostenbesparende verpakking voor EMR-Sahara elektroden.

Voor in de kou

Conarc 49C wordt toegepast als hoge eisen aan de kerftaaiheid worden gesteld bij zeer lage temperaturen. Dat geldt zowel voor bedrijfssituaties – we denken hier aan het transport van vloeibare ammoniak of LPG, als extreme klimatologische omstandigheden. Maar het toepassingsgebied gaat wel steeds meer in deze richting – en een betrouwbare elektrode, die niet meer kost, is dan aantrekkelijk.

Vooraf uit de offshore-hoek komen de laatste jaren steeds scherper geformuleerde eisen op lastechnisch gebied. Het gaat hierbij vooral om röntgendorfichtheid en kerftaaiheid bij lage temperaturen. Voor ongeleerde toepassingen is de Conarc 49C ons antwoord op die eisen: bij min 40°C wordt een kerftaaiheid van >90 Joule (ISO-V) gehaald, terwijl ook goede CTOD-waarden worden bereikt.



Met Conarc 49C kunt u veilig lassen, in elke positie en aan de gebruikelijke eisen voldoen: min 40°C wat kerfslagwaarde betreft – en zonder problemen als CTOD waarden bij -10°C vereist worden.

Conarc 49C, kerftaaiheid zuiver lasmetaal. Gegeven waarden zijn gemiddelden van 3 of 5 kerfslagstaven per test coupon

Test temperatuur [°C]	diameter 3,2 mm		diameter 4,0 mm	
	als gelast [J]	na gloeien [J]	als gelast [J]	na gloeien [J]
-20	185 - 179 172 - 168		185 - 153	
-40	169 - 150		123	
-46	128 - 181	174 - 147	148	148
-50	113		113 - 66	

Baso G AWS A5.1: E7018-1 H4R – ISO 2560-A: E 42 5 B 3 2 H5

Een gelijkstroom versie van de Baso 120

Het lassen met gelijkstroom heeft bepaalde, specifieke voordelen. Rustiger boog, betere doorlassing, minder spatten, een mooier uiterlijk en betere aanvloeiing, zijn wel de belangrijkste kenmerken. Maar het is ook veiliger.

Een specifieke gelijkstroomelektrode zal altijd iets prettiger lassen dan een conventionele wissel- en gelijkstroom elektrode. Voor basische elektrode geldt dit extra. Behalve dat deze elektrode erg prettig last, voldoet hij ook aan de hoogste mechanische waarden: door de classificatiebureaus is hij dan ook als zodanig ingedeeld.

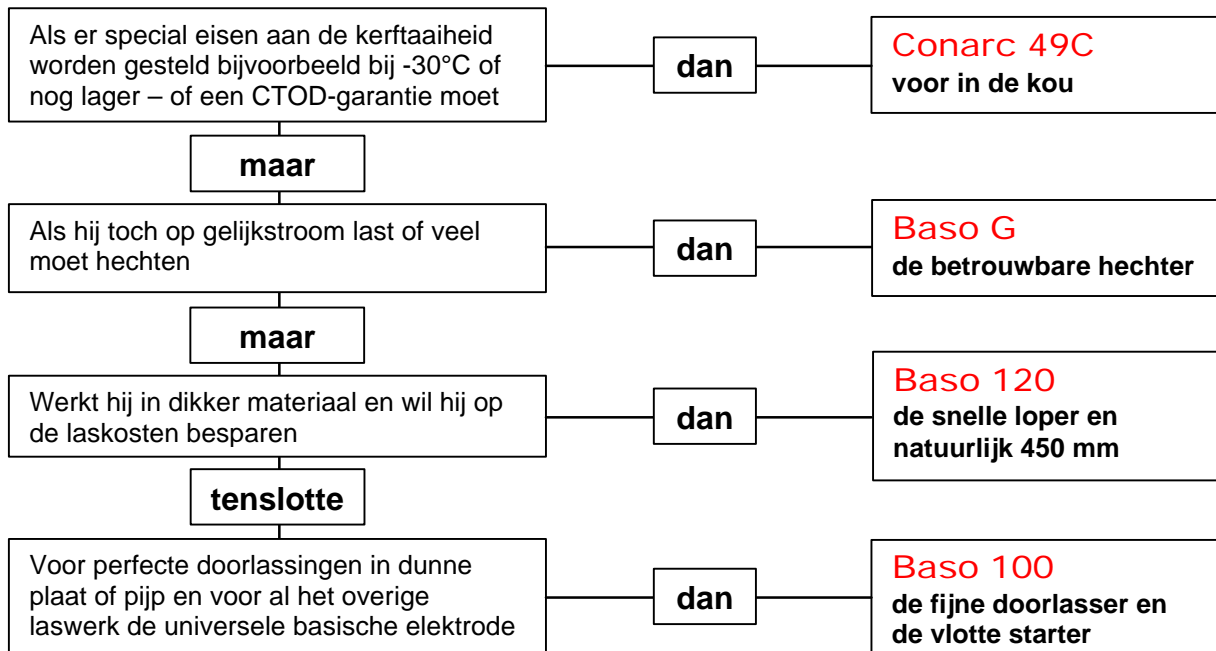
Zijn smeltsnelheid, ook in positie, is hoog, terwijl toch een zeer fraaie aanvloeiing en glad uiterlijk wordt verkregen.

Waarvoor kan de Baso G gebruikt worden?

- Ook als hechtelektrode blijft de Baso G het uitstekend te doen.
- Voor alle toepassingen, waarbij een basische elektrode gewenst is. Misschien ten overvloede, met de \varnothing 3,2 mm kunt u erg mooie doorlassingen maken! Ook in positie en boven 't hoofd.

De Baso G, met zijn uitstekende las- en mechanische eigenschappen, maakt eveneens deel uit van de EMR-Sahara familie, met alle voordelen vandien.

Welke basische elektrode kiest de listige lasser?



Conarc L150 AWS A5.1: E7028 H4R – ISO 2560-A: E 42 2 B 5 3 H5

De Conarc L150 is de basische elektrode voor het maken van staande hoeklassen. Het rendement van ca. 160% verschaft een zeer hoge lassnelheid, waarbij een fraai lasuiterlijk verkregen wordt. Ook voor het zeer snel vullen van horizontale naden en het lassen uit de zij, is de Conarc L150 uitermate geschikt.

Natuurlijk voldoet de kerftaaiheid van de Conarc L150 aan hoge eisen, te weten -20°C. De röntgendingtheid is zeer goed, terwijl de EMR-Sahara status borg staat voor een geringe vochtopname door de bekleding. Voor aanvullende informatie zie PIB No 40N en de Data Sheet.

Conarc V180 AWS A5.1: E7028 H4R – ISO 2560-A: E 42 4 B 7 3 H5

180% Rendement en hoeklassen maken doet 'ie ook nog!

Voor een snelle vulling van horizontale naden in dik, ongelegeerd staal is de Conarc V180 de elektrode bij uitstek. Zelfs bij het hoogste voortlooptempo volgt de slak uitstekend en in de meeste gevallen zult u de gestolde slak vanzelf zien lossen. Wat dacht u overigens van het maken van staande hoeklassen met een 180% rendement elektrode? U zult versteld staan van het resultaat. Dus wanneer u zeer snel horizontale naden moet vullen, waaraan hoge mechanische eisen worden gesteld, dan is Conarc V180 het antwoord.

Gebleken is bovendien, dat de diameter 4,0 mm ook uitermate geschikt is voor het maken van staande hoeklassen. En uiteraard is de Conarc V180 een uitermate vochtongevoeelige elektrode, in de regel minder dan 3 ml/100 gram lasmetaal, ondanks het hoge rendement. Ook de Conarc V180 is leverbaar in Sahara ReadyPack.

Verder is de Conarc V180 een "op en top" EMR-Sahara elektrode, ondanks het hoge rendement. Voor aanvullende informatie zie PIB No 41N en de Data Sheet.

Conarc V250 AWS A5.1: E7028 H4R – ISO 2560-A: E 42 4 B 7 3 H5

De jongste maar tevens ook de snelste basische hoogrendements elektrode uit ons productenpakket is de Conarc V250. Een elektrode die een neersmeltsnelheid geeft die nog sneller is dan het onderpoederdek lassen met een 4,0 mm draad. Deze hoge neersmeltsnelheid gaat gepaard met uitstekende kerftaaiheid tot zelf -40°C. Zijn toepassingsgebied is dan ook het zeer snel vullen van horizontale lasnaden in relatief tot zeer dik stalen platen tot maar liefst een vloeigrens van 420 MPa. Voor meer informatie zie PIB No 42N.

3 belangrijke vragen

Na een korte omschrijving van de verschillende elektroden voor het lassen van ongelegeerd constructiestaal gegeven te hebben weten we nog steeds niet, althans “zien we nog steeds niet door de bomen het bos”. In het onderstaande trachten we hier toch wat meer duidelijkheid in te krijgen. Deze duidelijkheid is alleen maar mogelijk door te beginnen met uzelf, namelijk, doordat u zichzelf afvraagt “Wat moet er gelast worden”, welliswaar een vraag die nog steeds alle kanten op kan gaan doch het is een eerste begin. Wat er gelast moet worden, mogen we veronderstellen, dat u dat weet. Een volgende vraag is, wat voor eisen worden er aan het product en dus ook aan de lasverbinding gesteld? PIB No. 17N geeft een overzicht wat u zichzelf eerst moet afvragen. Rest ons nu verder hier op in te gaan door eerst een drietal belangrijke vragen te omschrijven en vervolgens door middel van een overzicht van toepassingsmogelijkheden tot de juiste elektrodekeuze te komen.

1. Basische of niet-basische elektroden?

In sommige gevallen kan de te lassen staalsoort het gebruik van basische elektroden noodzakelijk maken. Bijvoorbeeld, bij het lassen van S355, wanneer het koolstofgehalte groter is dan 0,22%, of wanneer het koolstofequivalent ¹ 0,41 of meer bedraagt.

Dit laatste betekent dat het percentage koolstof, samen met 1/6 maal het percentage mangaan meer dan 0,41 is. Verder is het aan te bevelen om staal S355, ongeacht de samenstelling, steeds met basische elektroden te lassen als niet kan worden voorgewarmd volgens richtlijnen als gegeven in norm EN 1011, deel 2.

Een andere reden om basische elektroden te gebruiken kan zijn dat de opdrachtgever zodanige eisen aan de kerfslagwaarde heeft gesteld (meestal bij lagere temperaturen dan 0°C) dat hieraan niet kan worden voldaan met rutielelektroden. Zoals bekend ligt bij rutielelektroden de overgangstemperatuur bij 0°C, terwijl die van basische elektroden doorgaans onder de -20°C acceptabel is.

Tenstote zijn er nog een paar gevallen waar basische elektroden de voorkeur hebben. Bijvoorbeeld het lassen van de eerste laag in open naden, waarbij de basische slak voor een zodanige afdekking zorgt dat een ideale doorlassing wordt verkregen. Bovendien is door de grote taaiheid de kans op scheuren minimaal.

2. Welke lasstand?

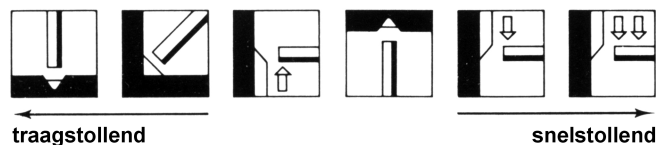
Vloeibaar lasmetaal heeft de neiging om onder invloed van de zwaartekracht naar beneden te lopen. Bij het horizontaal lassen wordt dit verhinderd door de naadkanten, zodat hier traagstollende elektroden van grote diameter kunnen worden toegepast.

Bij het lassen in positie zullen elektroden met een grotere stolsnelheid moeten worden gebruikt. De toe te passen stroomsterkte is lager en ook de elektrodediameter moet in verband met de grootte van het smeltbad worden beperkt.

Voor wat betreft de stolsnelheid maakt Lincoln Smitweld al 40 tot 50 jaar gebruik van eenvoudige symbolen (zie bijgaande figuur), waarmee wordt aangegeven voor welke positie de elektroden geschikt zijn.

Traagstollende elektroden zijn dus ongeschikt voor het lassen in moeilijke standen, maar andersom zou een snelstollende elektrode wel kunnen worden toegepast voor horizontaal laswerk. Toch

moet dit worden afgeraden, omdat in dat geval de elektrode zo snel stolt dat een minder goed aangevloeide, enigzins bolle las ontstaat. Bovendien is de smeltsnelheid in vergelijking met traagstollende elektroden kleiner, waardoor de lastijd – en dus de loonkosten – stijgen.



¹ $CE_{Iw} = C + (Mn/6) + [(Cr + Mo + V)/5] + [(Cu + Ni)/15]$

3. Hoe wordt een naad zo vlug mogelijk gevuld?

Om een zo groot mogelijke hoeveelheid lasmetaal in korte tijd neer te smelten moet worden gestreefd naar het toepassen van:

- zo dik mogelijke elektroden;
- elektroden die een hoge stroomsterkte verdragen;
- hoogrendementselektroden.

Daar deze 3 punten in het algemeen alleen bij het horizontaal lassen zijn te realiseren, moet voor het verkrijgen van een optimale smeltsnelheid de voorkeur aan horizontaal lassen worden gegeven. Anno 2009 realiseert men zich onvoldoende welke extra kosten er ontstaan door het lassen in positie ongeacht het toe te passen lasproces!

Veel positielaswerk is met gebruik van de heden ten dage moderne hulpapparatuur, zoals draaitafels en rolstellingen, eenvoudiger geschikt te maken voor het lassen in horizontale positie. De benodigde apparatuur vergt weliswaar enige investering, maar deze wordt in korte tijd ruimschoots terugverdiend.

Elektrodekeuze voor het lassen van ongelegeerd constructiestaal

Onze productencatalogus heeft een indeling, waarbij per type op twee pagina's, alle gegevens zijn vermeld. Voor het geval de elektrodekeuze al vastligt, biedt dit systeem een goede overzichtelijkheid. Een bezwaar is echter dat eerst moet worden nagegaan welk type het beste kan worden toegepast en dit is vooral bij elektroden voor het lassen van ongelegeerd constructiestaal, waar een groot aantal typen beschikbaar is, niet altijd even gemakkelijk.

Veel eenvoudiger en meer afgestemd op de praktijk, is een keuze die uitgaat van het te lassen werk en om hier vervolgens bij aan te geven wat naar onze mening de beste elektrode hiervoor is.

Een poging om u van onze kant daarbij te helpen, waarbij wij ons beperken tot het lassen van normale constructies in ongelegeerd staal, is deze PIB en de samenvatting in onderstaande tabel.



Samenvatting

In het algemeen komt men op de volgende wijze tot de juiste elektrodekeuze:

1. Uit de samenstelling van het materiaal, dat moet worden gelast, volgt doorgaans onmiddellijk in welke groep men de elektrode dient te zoeken. Voor bijzondere legeringen is de keuze dan veelal zeer beperkt. Alleen bij ongelegeerd constructiestaal bestaat een verdere keuzemogelijkheid.
2. De eisen, die men aan de gelaste verbindingen stelt, bepalen of men al dan niet in de basische sector een keuze moet doen.
3. Daarna kan, afhankelijk van de laspositie waarin moet worden gelast, een verdere keuze worden gemaakt, waarbij de laseigenschappen van de beschikbare soorten doorslaggevend zijn.
4. Tenslotte kan op grond van de economische eigenschappen (smeltsnelheid en aantal benodigde aantal elektroden voor één kilogram neergesmolten lasmetaal) worden bepaald welk type het voordeligst is.

Literatuur

1. Lastoevoegmaterialen Productencatalogus; Lincoln Smitweld B.V.
2. SMITWELD Reportage; uitgave van Smitweld BV, Nijmegen.
3. Diverse eigen Power Point presentaties ten behoeve van opleidingen.

Tabel 3. Keuze laselektrode typen als functie van de laspositie

Staande hoeklassen		Horizontale gesloten naden, V – X – K – U	
Toepassing	Elektrode type	Toepassing	Elektrode type
Licht constructiewerk in combinatie met positielassen (uitgezonderd verticaal-neergaand) - dunne plaat	Cumulo universeel bruikbaar elektrode type	Hoge kerftaaiheid in combinatie met grote smeltsnelheid	Conarc L150 Conarc V180 Conarc V250 zeer glad lasuiterlijk
Licht constructiewerk in combinatie met uit de zij en boven het hoofd lassen – dunne plaat	Universalis zeer gladde las zelflossende slak	Optimale smeltsnelheid	Gonia 180 zeer hoog rendement
Middelzware constructies, roestige of vochtige plaat, hoge snelheid	Ferrod 165A Resistens 160 goed lossende, brosse slak. hoog rendement	Nauwe naden	Resistens 160 Ferrod 165A brosse slak, die onder alle omstandigheden goed lost
Middelzware constructies redelijke snelheid	Ferrod 135T zeer goede laseigenschappen	Dunne plaat (1,5 – 3 mm)	
Middelzware constructies hoge snelheid	Ferrod 160T Gonia 180 hoog rendement	Horizontaal	Universalis – zachte boog, mooi uiterlijk
Extra hoge kerftaaiheid, bijvoorbeeld in S355 lange naden, hoge snelheid	Conarc L 150 gladde, gestrekte las	Alle posities, uitgezonderd verticaal-neergaand	Cumulo
Lange naden, hoge snelheid	Gonia 180	Alle posities, inclusief verticaal-neergaand	Omnia
Horizontaal-verticale naden (lassen uit de zij)		Zeer dunne plaat (kleiner dan 1 mm)	Nichroma – zeer zachte boog, overbrugt openingen zonder doorbranders
Dikke plaat, hoge kerftaaiheid, grote smeltsnelheid	Conarc L150 – sluitlagen met Baso 120	Verticaal-opgaand lassen (stapelen)	
Grote smeltsnelheid	Ferrod 135T – sluitlagen met Cumulo	Hoeklassen	
Licht constructiewerk hoge kerftaaiheid	Baso 100 Baso 120	Hoge kerftaaiheid (-20°C) Prettige laseigenschappen	Baso 100
Licht constructiewerk mooi lasuiterlijk	Cumulo eventueel Universalis	Hoge kerftaaiheid (-20°C) Goede laseigenschappen en grotere smeltsnelheid dan Baso 100	Baso 120
Reparatie- en nieuwbouwwerk. Slechte passing, roest of vuil	Supra eventueel Omnia of Panta	Extra hoge kerftaaiheid -40°C	Conarc 49C Baso G
		Lage openspanning	Cumulo
		Afgeschuinde naden	
		Middeldikke en dikke plaat; -20°C kerftaaiheid	Baso 100, Baso 120
		-40°C kerftaaiheid	Conarc 49C, Baso G
		Buitenwerk in weer en wind	Cumulo
Lassen boven het hoofd		Verticaal neergaand lassen	
Hoeklassen, afgeschuinde naden en tegenlassen		Hoge kerftaaiheid	Baso 26V basisch type met slak boven de boog
Hoge kerftaaiheid, -20	Baso 100, Baso 120, Baso G, Conarc 49C	Moeilijke omstandigheden Slechte passing Vuil en roest	Supra
Gemakkelijk lassen	Omnia, Panta, Cumulo	Reparatie- en nieuwbouwwerk	Supra
Dikke lagen Moeilijke houding lasser	Supra	Licht constructiewerk Dunne plaat	Omnia, Panta
Doorlassing in open naden (alle posities)		Pijplassen (alle posities)	
Vakkundige lassers Buitenwerk Vocht, weer en wind	Baso 100, Conarc 51 Cumulo	Hoge kerftaaiheid, -20	Baso 100, Baso G
		Kleine wanddikte Weer en wind	Cumulo
		Dunwandige buis (wanddikte kleiner dan 1 mm)	Nichroma